

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO ADOLFO PREIS

**LISTA DE VERIFICAÇÃO NA IMPLANTAÇÃO DO CMMI-DEV 1.2
EM INTEGRAÇÕES ENTRE SISTEMAS**

CURITIBA

2011

THIAGO ADOLFO PREIS

LISTA DE VERIFICAÇÃO NA IMPLANTAÇÃO DO CMMI-DEV 1.2
EM INTEGRAÇÕES ENTRE SISTEMAS

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialização em Informática, ênfase em Tecnologia da Informação.

Orientador: Professor Msc. Nelson Suga.

CURITIBA

2011

PARECER DE APROVAÇÃO

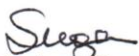
Monografia de Especialização em Informática

Ênfase em Tecnologia da Informação

Programa de Pós-Graduação em Informática/UFPR

Declaramos que o aluno **Thiago Adolfo Preis** entregou a versão final da sua Monografia de Especialização em Informática da Universidade Federal do Paraná, com ênfase em Tecnologia da Informação, intitulada **Lista de Verificação na Implantação do CMMI-DEV 1.2 em Integrações entre Sistemas**.

Curitiba, 31 de outubro de 2011



Prof. Msc. Nelson Suga

Professor Adjunto

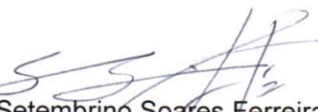
Universidade Federal do Paraná

Setor de Ciências Exatas

Departamento de Informática

Caixa Postal 19081

CEP 81531-990 – Curitiba-PR



Prof. Msc. Setembrino Soares Ferreira Jr.

Universidade Federal do Paraná

Setor de Ciências Exatas

Departamento de Informática

Caixa Postal 19081

CEP 81531-990 – Curitiba-PR

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por dar esta oportunidade de ter cursado esta especialização nesta importante instituição de ensino.

A Carolina Giachini, minha namorada, que sempre me motivou no andamento do curso e da monografia.

Ao professor e orientador Nelson Suga, sempre muito prestativo e empenhado em me auxiliar neste trabalho.

Aos demais professores e aos colegas de curso, pelos belos momentos que passamos juntos, onde contribuíram para a minha conclusão deste curso.

RESUMO

O modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration) busca uma melhora dos processos das empresas interagindo com as mais diversas áreas corporativas. A padronização das atividades e a documentação dos processos empresariais é rotina deste modelo. O CMMI para desenvolvimento (CMMI-DEV) é uma das três ênfases deste modelo, as outras são CMMI-ACQ (Aquisição) e CMMI-SVC (Serviços). No CMMI-DEV, existem 22 processos que devem ser aplicados em uma organização que queira aplicar este modelo, estes processos são divididos em cinco níveis de maturidade: Inicial, Gerenciado, Definido, Gerenciado Quantitativamente e Em Otimização. Neste trabalho, aprofundamos os estudos em um destes 22 processos do CMMI-DEV, que é a Integração de Produto. A implantação deste processo em uma empresa garante que as integrações entre sistemas ocorram da melhor forma, garantindo a qualidade e a confiabilidade dos registros enviados e recebidos entre os agentes de integração dentro dos tempos esperados. Ao final, propomos uma lista de verificação que deve ser aplicada a cada interface de integração, onde, através desta lista de verificação, o arquiteto de sistemas irá avaliar se a interface de integração está analisada, desenvolvida e instalada conforme orienta o modelo CMMI para desenvolvimento (versão 1.2). A lista de verificação é uma das ferramentas clássicas de qualidade de software.

Palavras-chaves: CMMI. CMMI-DEV 1.2. Lista de Verificação. Integração de Produto.

ABSTRACT

The CMMI (Capability Maturity Model Integration) search an improvement of business processes interacting with many different corporate areas. The standardization of activities and documentation of business processes in this model is routine. The CMMI for Development (CMMI-DEV) is one of three emphases of this model, the others are CMMI-ACQ (Acquisition) and CMMI-SVC (Services). In CMMI-DEV, there are 22 processes that must be applied in an organization that wants to apply this model, these processes are divided into five levels of maturity: Initial, Managed, Defined, Quantitatively Managed and Optimizing. In this work we deepen the studies in one of the 22 cases, which is the product integration. The implementation of this process in a company ensures that the integrations between systems to occur optimally, ensuring quality and reliability of records sent and received between the agents of integration within the expected time. In the end, we propose a checklist that must be applied to each interface integration, where through this checklist, the system architect will assess whether the integration interface is analyzed, developed, installed as guides in the CMMI model for development (version 1.2). The checklist is one of the classic tools of software quality.

Keywords: CMMI. CMMI-DEV 1.2. Checklist. Product Integration.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1 – DIMENSÕES DAS ENTIDADES DE ESTRUTURA EMPRESARIAL.

FIGURA 2 – ESBOÇO DA REPRESENTAÇÃO CONTÍNUA.

FIGURA 3 – ESBOÇO DA REPRESENTAÇÃO POR ESTÁGIOS.

TABELA 1 – EXEMPLO DE LISTA DE VERIFICAÇÕES DE INTEGRAÇÃO DE PRODUTO.

TABELA 2 – EXEMPLO DE LISTA DE VERIFICAÇÕES DE INTEGRAÇÃO DE PRODUTO PREENCHIDA.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMMI - Capability Maturity Model Integration (Modelo Integrado de Maturidade e de Capacidade)

CMMI-DEV – CMMI for Development (CMMI para Desenvolvimento)

CMMI-ACQ – CMMI for Acquisition (CMMI para Aquisição)

CMMI-SVC – CMMI for Services (CMMI para Serviços)

ERP – Enterprise Resource Planning (Sistemas Integrados de Gestão Empresarial - SIGE)

IPPD - Desenvolvimento Integrado de Processo e Produto

HTML - Hypertext Markup Language (Linguagem de Marcação para Hipertexto)

SEI - Software Engineering Institute (Instituto de Engenharia de Software)

CMM - Capability Maturity Model (Modelo de Maturidade e de Capacidade)

XML - Extensible Markup Language (Linguagem de Marcações Extensível)

SW – Software

HW – Hardware

CD – Compact Disc

TI – Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMÁTICA DO TEMA	12
1.2 JUSTIFICATIVA	13
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	14
2. LISTA DE VERIFICAÇÃO	16
2.1 DEFINIÇÃO DE LISTA DE VERIFICAÇÃO	17
2.2 ESTRATIFICAÇÃO	18
3. O MODELO CMMI.....	19
3.1 HISTÓRICO DO CMMI.....	20
3.2 MODELOS DE CMMI E PROCESSOS DO CMMI-DEV	20
3.3 REPRESENTAÇÕES DO CMMI	22
3.3.1 Representação Contínua.....	23
3.3.2 Progressão dos níveis de capacidade	24
3.3.3 Representação por Estágios.....	25
3.3.4 Progressão dos níveis de maturidade.....	27
3.4 COMPARAÇÕES ENTRE REPRESENTAÇÃO CONTÍNUA E POR ESTÁGIOS	28
3.4.1 Contínua.....	28
3.4.2 Por Estágios	28
3.5 CATEGORIAS DE ÁREAS DE PROCESSO DO CMMI.....	29
3.5.1 Gestão de Processos	29
3.5.2 Gestão de Projetos.....	30
3.5.3 Engenharia	30
3.5.4 Suporte.....	31
4. INTEGRAÇÃO DE PRODUTO	32
4.1 ÁREAS DE PROCESSO RELACIONADAS.....	32
4.2 METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DE INTEGRAÇÃO DE PRODUTO	33
4.2.1 Preparar para Integração.....	33
4.2.1.1 Determinar a Seqüência de Integração	33
4.2.1.2 Estabelecer o Ambiente de Integração	34
4.2.1.3 Estabelecer os Procedimentos e Critérios de Integração do Produto	35
4.2.2 Garantir a Compatibilidade das Interfaces	35
4.2.2.1 Revisar as Descrições de Todas as Interfaces e Garantir a Qualidade	36

4.2.2.2	Gerenciar Interfaces	36
4.2.3	Montar os Componentes do Produto e Entregar o Produto.....	37
4.2.3.1	Confirmar se os Componentes do Produto estão Prontos para serem Integrados	38
4.2.3.2	Montar os Componentes do Produto	39
4.2.3.3	Avaliar os Componentes de Produtos Montados	39
4.2.3.4	Empacotar e Entregar o Produto ou o Componente de Produto	40
5.	LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA INTEGRAÇÕES DE PRODUTOS	42
5.1	DIVISÃO DAS INTERFACES EM CATEGORIAS.....	42
5.1.1	Definição de Categoria de Integração.....	42
5.2	LISTA DE VERIFICAÇÕES DAS INTERFACES DE INTEGRAÇÃO	43
5.2.1	GRUPO 1: Planejamento inicial da Interface de integração	44
5.2.1.1	A seqüência da Integração está definida	44
5.2.1.2	Está estabelecido o ambiente de Integração	45
5.2.1.3	Definido o resultado final esperado na integração	45
5.2.1.4	Sistema de origem das informações está preparado para enviar a integração	45
5.2.1.5	Sistema de destino das informações está preparado para receber esta integração	45
5.2.1.6	Definido quem desenvolverá o componente de integração.....	46
5.2.2	GRUPO 2: Análise e Documentação da Interface	46
5.2.2.1	Existe documentação do ambiente de Integração	46
5.2.2.2	Definição de tempos adequados de integração da interface.....	46
5.2.2.3	Definição do leiaute de envio.....	47
5.2.2.4	Definição do leiaute de retorno	47
5.2.2.5	Definidos os responsáveis para as etapas de implementação e suporte ..	47
5.2.3	GRUPO 3: Desenvolvimento dos componentes da interface	47
5.2.3.1	Suporte dado aos desenvolvedores	48
5.2.3.2	Documentação foi atualizada durante o desenvolvimento	48
5.2.3.3	Existência de ambiente para testes de uso contínuo	48
5.2.4	GRUPO 4: Testes e Avaliações dos componentes desenvolvidos.....	48
5.2.4.1	Realização de testes na interface.....	48
5.2.4.2	Realização de testes múltiplos na interface em paralelo.....	49
5.2.4.3	Realização de testes na interface e com outras interfaces em paralelo	49
5.2.4.4	Realização de testes forçando exceções ou erros.....	49
5.2.4.5	Verificação se o que foi desenvolvido está de acordo com as especificações.....	49
5.2.4.6	A interface de integração está compatível entre origem e destino	50
5.2.4.7	Verificar seqüência de integração da interface	50
5.2.4.8	Os componentes da interface estão configurados	50
5.2.4.9	Ambiente de integração configurado	50
5.2.4.10	Verificar possíveis melhorias ou alterações	50
5.2.4.11	Verificação de análise de desempenho	51
5.2.4.12	Os testes foram documentados.....	51
5.2.5	GRUPO 5: Finalização da montagem	51
5.2.5.1	O produto está pronto para ser entregue.....	51
5.2.5.2	Existência de documentação para configuração e instalação da interface	52
5.2.5.3	O produto foi entregue e instalado.....	52
5.2.6	GRUPO 6: Manutenção das integrações da instância	52

5.2.6.1	Existência de meios de gerência de dados integrados	52
5.2.6.2	Existência de meios de gerência de erros de integração	53
5.2.6.3	Existência de meios de acompanhamento de desempenho	53
5.2.6.4	Existência de documentação que auxilie os usuários nas integrações	53
5.2.6.5	O desempenho da integração é adequado	54
5.2.6.6	Ambiente de integração está disponível quando necessário	54
5.2.6.7	Existência de meio de documentar problemas e alterações na interface ..	54
5.3	EXEMPLO DE LISTA DE VERIFICAÇÕES DE INTEGRAÇÃO DE PRODUTOS ..	54
6.	CONCLUSÕES	57
7.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE	60

1. INTRODUÇÃO

As empresas constantemente sofrem por problemas de falta de padronização de seus processos e de comunicação entre os seus departamentos, isto ocorre em empresa de qualquer tamanho e ramo de atuação.

Os departamentos de tecnologias das empresas, ou estabelecimentos especializados em desenvolvimento de sistemas, constantemente são acionados para contribuir com a melhora de processo dentro das empresas. Muitas vezes mesmo com grandes esforços dos profissionais de informática em melhorar os processos administrativos das empresas, estes acabam levando a culpa por problemas nos processos empresariais na visão de muitos colaboradores destas empresas, mesmo que estes profissionais não tenham o menor envolvimento nestes problemas.

O que foi abordado acima, na minha visão, é um dos motivos porque os departamentos de tecnologia tentam a todo custo melhorar os processos empresariais através de seus sistemas computadorizados ou da infra-estrutura da rede de computadores dentro das empresas.

É por isto que, nos últimos anos, constantemente as empresas que têm condições financeiras e uma gerência preparada, que está acompanhando as evoluções administrativas e tecnológicas, investem pesado em modelos ou padrões que visam a melhora de seus processos, sejam administrativos, de suporte ou no desenvolvimento de seus sistemas.

1.1 PROBLEMÁTICA DO TEMA

Normalmente, as empresas de médio e grande porte não têm um ERP (Enterprise Resource Planning - Sistema Integrado de Gestão Empresarial - SIGE) único em toda corporação, estas empresas têm diversos sistemas entre seus departamentos, com características técnicas que podem ser muito diferentes entre eles.

No caso abordado acima, em que uma empresa tem diversos sistemas, sempre existe a necessidade de algum tipo de comunicação entre estes diferentes sistemas, o que evita re-cadastros manuais. Em alguns casos, pode ficar impraticável o trabalho se não

existir esta comunicação automática entre diferentes sistemas com estruturas técnicas diferentes.

Podemos pegar o caso de cadastro de clientes, onde normalmente podem existir vários sistemas que precisem das informações deste cadastro em uma empresa; entretanto, se uma empresa precisa desta informação em cinco sistemas diferentes, não existe a necessidade de cadastrar manualmente a mesma informação cinco vezes em cinco sistemas diferentes, apenas é necessário cadastrar uma única vez e integrar o cadastro deste cliente com os demais sistemas que precisam desta informação automaticamente.

Por isto, um dos grandes problemas que normalmente as empresas têm são os programas de integração entre sistemas, onde os mesmos podem não estar adequados para integrar toda a informação que se necessite em um determinado período de tempo. Isto pode causar transtornos no trabalho de muitos colaboradores de uma empresa e deixar o trabalho de um setor inteiro comprometido.

1.2 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista os problemas nos processos administrativos que as empresas de qualquer tamanho têm e a dificuldade que estas empresas têm em definir padrões, como comentado na introdução, neste trabalho estaremos abordando o modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration), um importante selo de qualidade reconhecido internacionalmente em organizações de desenvolvimento de software.

O CMMI utiliza as melhores metodologias, modelos e padrões que venham melhorar os processos empresariais, dando a maturidade necessária aos produtos e serviços prestados por uma empresa, o que certamente vai garantir uma maior credibilidade no mercado e com seus clientes.

Um dos processos abordados pelo CMMI é o de integração de produtos, direcionado para integração entre diferentes sistemas de uma empresa. Logo, a aplicação deste importante modelo na melhora de processos de integração de sistemas é uma vantagem muito grande que as empresas podem ter – uma melhora significativa na qualidade das integrações e um grande ganho na integridade das informações enviadas e recebidas entre os sistemas.

Os ganhos na implantação deste modelo nos sistemas informatizados das integrações não são apenas no campo da integridade de informações, mas também em seu

desempenho, documentação, tratamento de erros e demais padronizações, que podem ser muito úteis em possíveis manutenções futuras.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho estão divididos em geral e específicos.

1.3.1 Objetivo Geral

Este projeto tem como objetivo geral propor uma lista de verificação na implantação da metodologia do CMMI Desenvolvimento versão 1.2 em projetos de integração entre sistemas.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste projeto são a realização de um breve estudo sobre listas de verificação e também um estudo do modelo CMMI Desenvolvimento na versão 1.2.

Após a realização de uma abordagem geral do CMMI-DEV 1.2 (CMMI para Desenvolvimento), realiza-se um estudo específico em um dos 22 processos deste importante modelo, o processo de Integração de Produto, que é voltado à integração entre sistemas.

Nos estudos realizados sobre o processo de Integração de Produto do CMMI, proponho uma lista de verificação onde são listadas, de forma resumida, as principais atividades previstas no processo de Integração de Produto do modelo CMMI; assim, um engenheiro de sistemas poderá avaliar se as interfaces de integração entre sistemas de uma empresa estão de acordo ou não com o modelo que é o objeto de estudo deste trabalho – CMMI-DEV 1.2.

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Nos capítulos 2, 3 e 4 deste trabalho tem-se a revisão bibliográfica. No capítulo 2 é realizado um breve estudo sobre lista de verificações, onde é comentado sobre o livro que Kaoru Ishikawa escreveu sobre as sete ferramentas de qualidade de software (“Princípios gerais dos círculos de controle da qualidade”). São detalhados os propósitos de listas de verificação, suas vantagens e desvantagens, e também é abordado o conceito de estratificação.

No capítulo 3 é realizado o estudo sobre os conceitos gerais do modelo CMMI, onde são mostrados e listados os 22 processos do CMMI para Desenvolvimento na versão 1.2. São descritos os conceitos sobre representação contínua, por estágios, e sobre os níveis de capacidade e maturidade. Uma comparação entre as representações contínua e por estágio é mostrada.

No capítulo 4, último da revisão bibliográfica deste estudo, são abordados os estudos específicos no processo de integração de produto, um dos 22 processos do CMMI-DEV 1.2. Neste capítulo são identificadas as atividades pertinentes que são necessárias realizar em integração entre sistemas para que as interfaces de integração estejam de acordo com o modelo CMMI.

No próximo capítulo do trabalho, o de número 5, é proposta a lista de verificação contendo as atividades que uma interface de integração deve contemplar para que a mesma esteja em acordo com o modelo CMMI. As atividades são listadas na lista de verificação de uma maneira fácil e rápida para se analisar, assim um engenheiro de sistemas poderá avaliar se cada interface de integração entre sistemas está ou não de acordo com que é proposto no CMMI-DEV 1.2 no processo de Integração de Produtos. Inicialmente cada atividade da lista de verificação é descrita brevemente e, após, é mostrado um exemplo da lista.

No capítulo 6 tem-se a conclusão final do trabalho e no último capítulo, o de número 7, existem algumas recomendações para futuros trabalhos envolvendo o assunto abordado neste estudo.

No apêndice existe um exemplo da lista de verificação preenchida, proposta no capítulo 5 deste trabalho.

2. LISTA DE VERIFICAÇÃO

A Lista de verificação é uma das sete ferramentas do controle da qualidade descritas pelo japonês Kaoru Ishikawa em seu livro “Princípios gerais dos círculos de controle da qualidade”.

Os estudos realizados por Kaoru Ishikawa foram muito importantes na gestão da qualidade; ele estudou processos de industrialização sobre a realidade japonesa e incluiu as sete ferramentas de qualidade visando controle e melhoria dos processos industriais.

As sete ferramentas do controle de qualidade, segundo Kaoru Ishikawa são (ISHIKAWA, 1998):

- Gráfico de Pareto;
- Diagrama de Causa e Efeito;
- Estratificação;
- Folha ou Lista de Verificação;
- Histograma;
- Diagrama de Dispersão;
- Gráficos de Controle.

A utilização de listas de verificação em projetos de software auxilia em muito no alcance da qualidade dos produtos desenvolvidos. Um software com qualidade deve possuir características que atendam às necessidades de todos os seus usuários, e esta qualidade deve estar presente não só nos produtos produzidos, mas também nos processos utilizados para a sua realização (ROCHA *et al.*, 2001, p. 242).

O uso de listas de verificação não se restringe à aplicação em projetos de software, ela pode ser aplicada em qualquer situação e em qualquer tipo de organização, seja pública ou privada. Em 2001, o governo do estado de Nova Iorque, dos Estados Unidos, criou uma lista de verificação para ser aplicada em qualquer projeto do governo daquele estado e em qualquer departamento sob o nome de “Management’s Guide to Project Success”.

Este “guia” do governo do estado de Nova Iorque descreve as responsabilidades dos participantes de cada projeto, desde o seu início até a fase final. Na lista de verificação, são focados os esforços necessários para se atingir cada etapa ou objetivo, técnicas de avaliação do desempenho da equipe do projeto, qualidade e o tempo de execução das

etapas. Ao longo do guia, várias armadilhas de projeto são questionadas, com possíveis soluções para possíveis dificuldades que podem ocorrer (NEW YORK, 2001, p. 1).

2.1 DEFINIÇÃO DE LISTA DE VERIFICAÇÃO

A lista ou folha de verificação é uma tabela onde são registradas informações, onde são enumerados itens a serem verificados para um determinado fim. Os itens são definidos e organizados nesta tabela (formulário ou planilha) com o objetivo de coletar informações de uma maneira que seja possível utilizar estas informações mais tarde de uma maneira fácil e rápida.

A lista de verificação (ou também folha de verificação) permite uma rápida interpretação de uma determinada situação onde o engenheiro que está analisando poderá tomar decisões sobre os dados coletados (ISHIKAWA, 1998).

A coleta de informações, em qualquer situação, pode ser um problema quando várias pessoas estão analisando uma determinada situação. As pessoas não escrevem ou expressam seu ponto de vista de uma maneira igual, por isso que a lista de verificação torna-se uma poderosa ferramenta de registro, pois os dados obtidos em uma análise são organizados e as perguntas já são pré-definidas.

Para que uma coleta de informações de uma lista de verificação seja confiável, a lista deve ter espaço para ser registrado o local, data de coleta e o nome da pessoa que registrou as informações. Já sobre o layout e a maneira com que os itens são mostrados na lista de verificação, isto depende de qual é o objetivo da lista de verificação, entretanto é necessário que a lista seja planejada para que a utilização dela seja fácil, tanto para quem está coletando as informações ou para quem irá analisá-la mais tarde.

Entre os propósitos de utilização de listas de verificação para alcançar a qualidade, podemos destacar (ISHIKAWA, 1998):

- Tornar os dados fáceis de obter e de se utilizar;
- Dispor os dados de uma forma mais organizada;
- Verificar o tipo de defeito e sua porcentagem;
- Verificar a localização do defeito: mostrar o local e a forma de ocorrência dos defeitos;
- Verificar as causas dos defeitos.

Entre as vantagens de se utilizar lista de verificação em um projeto são destacados: facilidade de coleta de dados, simplificação das análises e ajuda no planejamento dos ciclos de melhorias. Já entre as desvantagens de se utilizar esta metodologia, podemos destacar: possibilidade de confusão (se os dados não aparecem no formulário) e exigência de um planejamento cuidadoso do leiaute (ISHIKAWA, 1998).

2.2 ESTRATIFICAÇÃO

Ao iniciar os trabalhos de montagem de uma lista de verificação é necessário agrupar os elementos com mesmas características ou semelhantes, elementos que podem ocasionar problemas ou soluções de problemas parecidos (ISHIKAWA, 1998).

Em outras palavras é dividir os itens de uma lista de verificação em grupos, separando-os pelo estágio de realização de um determinado trabalho ou, como já comentado, por problemas e soluções.

3. O MODELO CMMI

Atualmente, as empresas de desenvolvimento de software ou setores de tecnologia buscam a excelência nos desenvolvimentos mantendo sempre a qualidade de seus produtos e montando seus sistemas em um menor período de desenvolvimento possível e com custos que não sejam altos.

Para que isto seja possível, as empresas de desenvolvimento de software têm buscado apoio de metodologias, modelos e padrões que venham trazer maturidade em seus produtos e serviços prestados para ganhar uma maior credibilidade no mercado e com seus clientes.

Estas são algumas das razões que muitas empresas têm implementado o modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration), um importante selo de qualidade reconhecido internacionalmente em organizações de desenvolvimento de software.

Este modelo contempla os melhores métodos de desenvolvimento e manutenção de sistemas e estão presentes em todo o ciclo de vida do software: desde sua especificação inicial até sua finalização e manutenção, sempre colocando em primeira importância a qualidade do produto que está sendo desenvolvido (SEI, 2006, p. 3).

As empresas normalmente se organizam em três entidades para definir sua estruturação: (1) Procedimentos e métodos que definem o relacionamento das tarefas; (2) Pessoas com competências, treinamentos e motivação; (3) Ferramentas e equipamentos. Abaixo temos uma figura que retrata as dimensões das entidades:

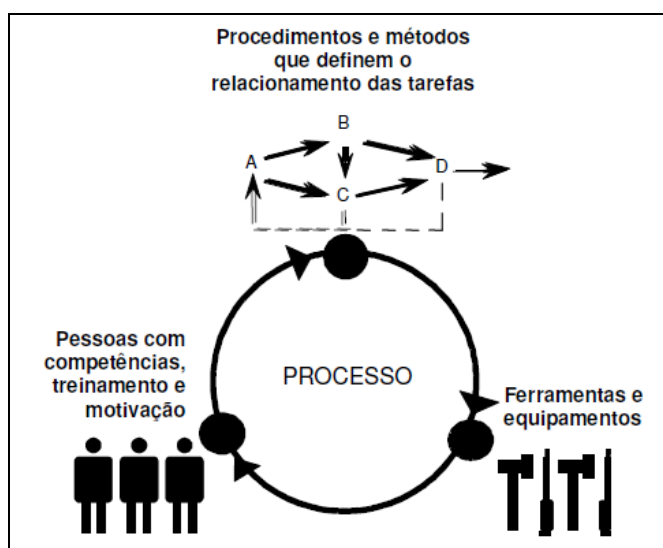


FIGURA 1 – DIMENSÕES DAS ENTIDADES DE ESTRUTURA EMPRESARIAL
FONTE: CMMI-DEV, V1.2 (2006, p. 4).

Qual é a interligação que deve existir entre as três entidades? É o processo, é ele que define como e quando cada entidade deve ser acionada e de que maneira isto deve ser realizado. É neste momento que a metodologia CMMI entra em cena, com seus processos de diferentes áreas que buscam as melhores práticas no desenvolvimento e manutenção de softwares.

3.1 HISTÓRICO DO CMMI

O CMMI foi desenvolvido e é mantido pelo SEI (Software Engineering Institute), da Universidade Carnegie Mellon, localizada na cidade de Pittsburgh, no estado da Pensilvânia, nos Estados Unidos. Esta metodologia é uma evolução do CMM (Capability Maturity Model - Modelo de Maturidade e de Capacidade) e busca um modelo único para melhoria dos processos das empresas, interagindo com diversas áreas corporativas.

Inicialmente, Walter Shewhart estudou a melhoria dos processos utilizando controles estatísticos da qualidade (SHEWHART, 1931 apud SEI, 2006, p. 5). Décadas depois, os estudos realizados por W. Edwards Deming (DEMING, 1986) e Joseph Juran (JURAN, 1988) trataram de aprimorar a capacidade dos processos dentro das organizações. Watts Humphrey, Ron Radice e outros aprofundaram estes estudos e aplicaram estas teorias no desenvolvimento de software na IBM e SEI. O livro “Managing the Software Process”, de Humphrey, apresenta conceitos básicos onde muitos modelos do CMMs são baseados (HUMPHREY, 1989).

O SEI lançou o livro “The Capability Maturing Model: Guidelines for Improving the Software Process” (SEI, 1995) – foi o primeiro CMM registrado. Em 1991 o SEI lançou vários CMMs para diversas disciplinas como para: Engenharia de Sistemas, Engenharia de Software, Aquisição de Software, Gestão e Desenvolvimento de Força de Trabalho, e Desenvolvimento Integrado de Processo e Produto (IPPD) (SEI, 1995).

Já o CMMI, evolução do CMM, foi lançado no ano 2000 na versão 1.02. Em 2002 foi lançada a versão 1.1, em 2006 foi lançada a versão 1.2. A última versão do CMMI é a 1.3, lançada no dia 27 de outubro de 2010, entretanto a versão 1.2 – usada neste trabalho, ainda era válida durante o desenvolvimento desta monografia.

3.2 MODELOS DE CMMI E PROCESSOS DO CMMI-DEV

Na versão 1.2, são abordados três diferentes modelos ou diferentes ramos de atuação de projetos em CMMI; eles são (SEI, 2006, p. 7):

- CMMI for Development (CMMI-DEV): Ênfase em desenvolvimentos de software e serviços.
- CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ): Ênfase em aquisição e terceirização de bens e serviços.
- CMMI for Services (CMMI-SVC): Ênfase em empresas prestadoras de serviço.

Cada modelo tem uma relação de processos que são um conjunto de práticas que visam uma melhora considerável em cada área de atuação em uma empresa que deseja implantar o CMMI.

Em cada modelo do CMMI, os estágios ou áreas de trabalho são divididos em áreas de processos, e em cada uma das áreas de processo são definidas duas etapas de metas: as específicas e as genéricas. As metas específicas são voltadas ao negócio da empresa e procuram alinhar o método CMMI à realidade e necessidades da empresa. Já as metas genéricas são subdivididas em quatro categorias: comprometimento com a execução, habilitação para execução, direcionamento à implementação e verificação da implementação (GUIMARÃES, 2011).

No modelo de desenvolvimento CMMI-DEV versão 1.2 existem 22 processos, que são divididos em cinco níveis de maturidade. Os processos que compõem o modelo CMMI-DEV são (SEI, 2006, p. 19):

- Gestão de Requisitos
- Planejamento de Projeto
- Monitoramento e Controle de Projeto
- Gestão de Contrato com Fornecedor
- Medição e Análise
- Garantia da Qualidade de Processo e Produto
- Gestão de Configuração
- Desenvolvimento de Requisitos
- Solução Técnica

- Integração de Produto
- Verificação
- Validação
- Foco no Processo Organizacional
- Definição do Processo Organizacional
- Treinamento Organizacional
- Gestão Integrada de Projeto
- Gestão de Risco
- Análise de Decisão
- Desempenho do Processo Organizacional
- Gestão Quantitativa de Projeto
- Inovação Organizacional
- Análise de Causa e Solução de Problemas

Como já relatado, cada processo tem um conjunto de práticas genéricas ou específicas, sub-práticas e orientações que visam melhorar uma determinada área. Neste estudo aborda-se especificamente o processo “Integração de Produto”, que está enquadrado no nível de maturidade 3 (Definido) do CMMI-DEV.

3.3 REPRESENTAÇÕES DO CMMI

O CMMI tem duas representações: contínua e por estágios. Estas representações nada mais são que a maneira ou o caminho com que o CMMI é aplicado em alguma necessidade dentro de uma empresa. Pode ocorrer que, em uma mesma corporação, existam processos que sofreram aplicação do CMMI pela representação contínua e outros processos pela representação por estágios; o importante é que as pessoas que vão aplicar o CMMI em uma nova necessidade tenham ciência de qual é a melhor representação que deve ser escolhida para cada situação específica (SEI, 2006, p. 10).

3.3.1 Representação Contínua

Esta representação é mais flexível, a organização decide a ordem da melhoria que vem ao encontro dos interesses dela. A empresa pode escolher por melhorar inicialmente um processo problemático ou trabalhar com os processos que são ligados ao objetivo principal da empresa (foco da organização).

Os processos são trabalhados em paralelo e podem estar em níveis diferentes de implantação da melhoria. Pode-se colocar mais esforços em um processo mais específico e mais tarde mudar esta política.

Entretanto pode haver uma limitação na implantação de melhoria dos processos por esta representação quando existem dependências entre processos; nesta situação, um processo deve estar finalizado para que outro processo possa iniciar seus trabalhos de melhoria (Representação por Estágios). Se uma empresa conhece bem seus processos e não existem dependências fortes entre os diferentes processos que deverão ser melhorados, a representação contínua pode ser a melhor opção.

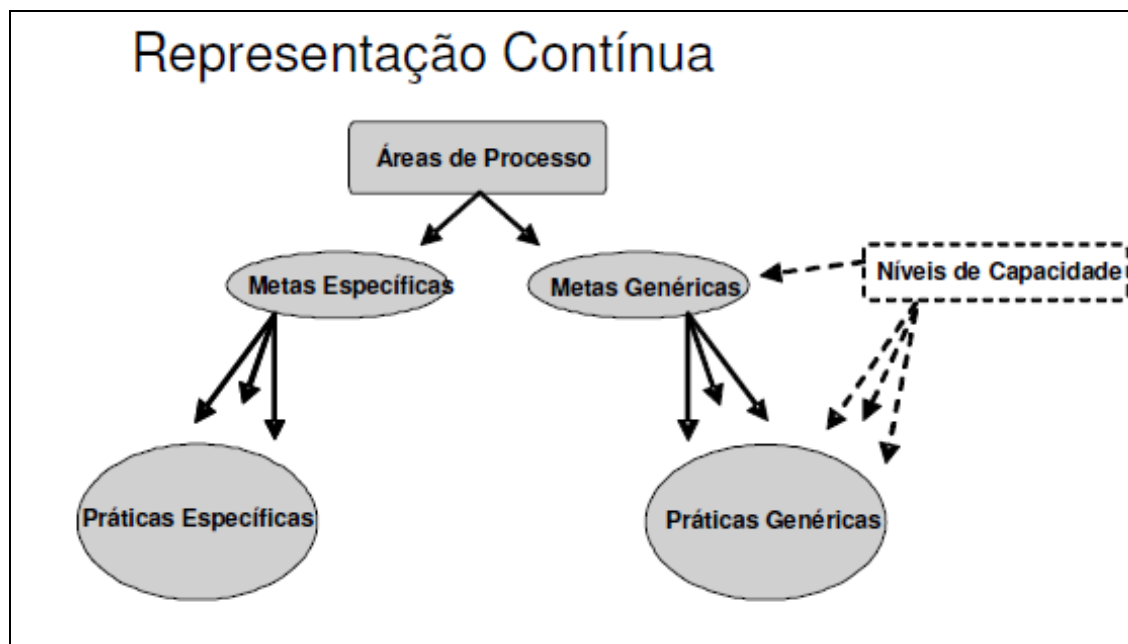


FIGURA 2 – ESBOÇO DA REPRESENTAÇÃO CONTÍNUA
FONTE: CMMI-DEV, V1.2 (2006, p. 32).

Para medir a melhoria de um processo por meio da representação contínua, são utilizados os níveis de capacidade. São seis os níveis: zero é o mais baixo e o nível cinco o mais alto. Os níveis existentes são mostrados abaixo (SEI, 2006, p. 34):

- Nível 0: Incompleto: É um processo que não está sendo executado ou que está funcionando em partes. Uma ou mais que uma meta do processo não satisfaz o objetivo do processo.
- Nível 1 – Executado: É um processo que está sendo perfeitamente executado e tem as metas específicas sendo realizadas e são alcançados os objetivos do produto do trabalho.
- Nível 2 – Gerenciado: É um processo executado (nível de capacidade 1) que tem toda uma infra-estrutura adequada e que está sendo executada por pessoas qualificadas, que detêm todo o conhecimento do que está sendo tratado no processo. Todas as atividades são monitoradas, controladas e revisadas, e os resultados do processo têm saídas controladas. Esta disciplina é necessária para evitar transtornos em períodos críticos.
- Nível 3 – Definido: É um processo gerenciado (nível de capacidade 2), entretanto todo ele está padronizado dentro das definições e diretrizes definidas pela organização. Todas as funcionalidades do processo são claras, bem como as entradas e saídas dos dados. A capacidade de nível 3 é muito mais cheia de procedimentos e regras que o nível 2 – Gerenciado.
- Nível 4 – Gerenciado Quantitativamente: É um processo controlado por meio de estatísticas e outras técnicas. Avalia o trabalho e os resultados de um processo a partir do nível de capacidade 3 – Definido. Estes dados estatísticos são usados na gestão do processo para melhorar constantemente a qualidade e o desempenho do processo.
- Nível 5 – Em Otimização: São processos que já passaram o nível 4 – Gerenciado Quantitativamente e constantemente sofrem incrementos ou melhorias, prevendo uma melhor qualidade nos trabalhos, corrigindo variações que podem ocorrer com o passar do tempo.

3.3.2 Progressão dos níveis de capacidade

Os níveis de capacidade são alcançados à medida que a melhoria dos processos em uma determinada área é alcançada, de acordo com práticas genéricas e específicas.

O nível de capacidade 1 é alcançado quando os processos de uma área específica estão sendo executados.

Já o nível de capacidade 2 é alcançado quando existe em uma determinada área, um procedimento ou plano do andamento do trabalho bem definido, assim como a distribuição das responsabilidades, existência de recursos suficientes e os colaboradores devidamente treinados. Em outras palavras, as atividades são monitoradas e planejadas.

O nível de capacidade 3 é alcançado quando exista um processo-padrão para uma determinada área de processos, podendo ser modificado constantemente, dependendo da necessidade.

O nível 4 é alcançado quando a organização consegue controlar os processos de uma área de acordo com dados quantitativos e estatísticos. Quando a empresa consegue chegar a este nível, ela tem mais claros os resultados de uma determinada área.

O último nível, número 5, supõe que os sub-processos de um determinado processo estão estabilizados e que se consiga reduzir os problemas que ocorrerem no dia-a-dia do trabalho facilmente.

3.3.3 Representação por Estágios

Mais sistemática que a representação contínua, ela funciona com uma seqüência pré-determinada de processos realizada em estágios, ou seja, um após o outro, quando um finaliza, inicia-se neste momento outro, nunca em paralelo.

Quando um estágio é finalizado, subentende-se que o processo que foi realizado neste estágio está com um determinado nível que possibilita o início de um novo estágio.

Quando uma empresa não sabe onde e quais processos precisam ser melhorados, esta representação é a melhor escolha. Assim, com o passar do tempo, a empresa vai identificando quais são os próximos estágios que devem entrar na fila para serem melhorados, após a finalização do estágio inicial.

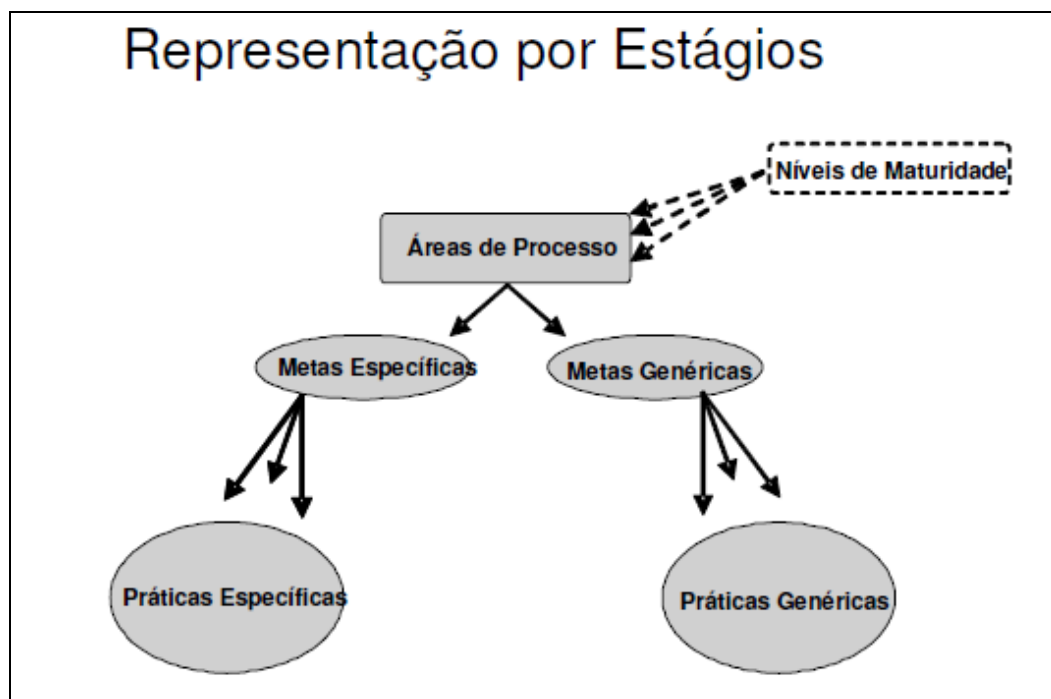


FIGURA 3 – ESBOÇO DA REPRESENTAÇÃO POR ESTÁGIOS
 FONTE: CMMI-DEV, V1.2 (2006, p. 32).

Para medir a melhoria de um processo por meio das representações por estágios, são utilizados os níveis de maturidade, numerados de 1 (mais baixo) a 5 (mais alto).

Cada nível de maturidade indica o amadurecimento em que uma organização se encontra e controla seus processos, e é medido de acordo com as metas alcançadas em um conjunto de processos. Os níveis de maturidade existentes são (SEI, 2006, p. 37-40):

- **Nível 1 – Inicial:** Os processos se encontram em um nível de total desorganização e o ambiente da empresa não é estável para execução dos processos. Vale mais a força de vontade de alguns colaboradores desta empresa para realizar o cumprimento das atividades que o real funcionamento dos processos. Nesta situação normalmente os prazos para o cumprimento das atividades não são cumpridos, bem como os custos passam do que foi planejado inicialmente. As empresas que estão no nível inicial normalmente prometem mais do que podem fazer e acabam esquecendo os processos em momentos de dificuldade (tentativa de ganhar tempo).
- **Nível 2 – Gerenciado:** Neste nível de maturidade, os processos são executados de acordo com seus interesses, os colaboradores são capacitados e dispõem de toda a infra-estrutura necessária para realizar seus trabalhos. Os processos são monitorados e controlados de acordo com o que é previsto para cada situação. Mesmo em períodos críticos, a empresa não abandona as boas práticas e mantém a

política determinada nos processos. Os projetos da empresa são realizados de acordo com documentações previamente desenvolvidas e os andamentos das atividades estão claros para a gerência, sendo controlados, analisados e acompanhados adequadamente.

- Nível 3 – Definido: Este nível de maturidade diz respeito à padronização dos processos, que são muito mais definidos e claros que no nível 2 – Gerenciado. No nível três, os procedimentos de trabalho dos processos devem estar totalmente padronizados. No desenvolvimento de novos projetos, deve existir na empresa um conjunto de “processos-padrão” que vem a padronizar estes novos projetos para estes estarem definidos dentro no nível de maturidade três.
- Nível 4 – Gerenciado Quantitativamente: Neste nível de maturidade, os projetos precisam ter seus objetivos bem definidos para alcançar a qualidade dos processos através de sua gestão. A qualidade e o desempenho de processo são entendidos em termos estatísticos e gerenciados ao longo da vida dos processos (SEI, 2001). Ou seja, através da análise de dados e técnicas estatísticas retirados dos resultados dos trabalhos realizados, é possível tomar novas decisões e melhorar o processo. As medidas da qualidade e do desempenho de processo são incorporadas no repositório de medições da organização para apoiar a tomada de decisão baseada em fatos (MCGARRY *et al.*, 2000). Em resumo, neste nível as melhorias são realizadas através de análise de dados estatísticos, entretanto nem sempre estes resultados estatísticos podem identificar problemas e indicar soluções.
- Nível 5 – Em Otimização: Este nível de maturidade tem foco relacionado à melhora contínua do desempenho dos processos incorporando inovações e tecnologias. A cada melhora de processo proposta e colocada em prática, ela deve ser constantemente revisada e acompanhada, para que esta melhora fique definitivamente em funcionamento caso os resultados alcançados foram dentro do esperado.

3.3.4 Progressão dos níveis de maturidade

As empresas alcançam um nível de maturidade de acordo com melhorias progressivas que ocorrem em um conjunto de processos onde são utilizados dados quantitativos e qualitativos na tomada de decisão.

À medida que uma organização atinge as metas específicas e genéricas em um conjunto de processos, aumenta-se o nível de maturidade e os benefícios das melhorias são obtidos pela organização.

Quando um nível de maturidade é alcançado, este nível é a base ou o ponto de partida para que a organização alcance o próximo nível; não é possível que uma organização salte um nível, por exemplo, de 1 para 3, a organização irá precisar passar pelo nível 2 de qualquer jeito.

3.4 COMPARAÇÕES ENTRE REPRESENTAÇÃO CONTÍNUA E POR ESTÁGIOS

A empresa que irá aplicar o CMMI deve eleger uma das duas representações existentes. Abaixo temos uma breve abordagem das vantagens da escolha de cada representação (SEI, 2006, p. 46).

3.4.1 Contínua

- Escolha da seqüência de melhorias de acordo com os interesses da organização, de seu objetivo estratégico ou áreas de risco.
- Mais fácil percepção do andamento da implantação das melhorias.
- Permite que as melhorias estejam em diferentes níveis entre os processos que estão sendo aplicados.
- Abordagem mais nova comparada à outra representação.
- As melhorias são medidas por níveis de capacidade especificamente em cada processo, numerados de zero a cinco.

3.4.2 Por Estágios

- Cronograma de melhorias pré-definido e validado.
- Prioriza um conjunto de processos que prioriza uma capacidade específica e que juntos alcançam um nível de maturidade.

- Um único número representa os resultados das melhorias (nível de maturidade).
- Esta representação já tem uma longa história de utilização nas organizações, com vários casos de uso já aplicados e dados que comprovam sua utilização em outras instalações.
- As melhorias são medidas por níveis de maturidade em um conjunto de processos, numeradas de um a cinco.

Para escolher uma das duas representações em uma nova implantação, as organizações devem ter em conta a estratégia que a empresa queira tomar, sua cultura de trabalho e se em algum outro momento no passado houve alguma implantação de metodologia de melhoria realizada.

Caso a organização no passado tenha adotado uma estratégia de melhorias de seus processos parecida com a representação por estágios, a empresa talvez devesse optar por esta representação na implantação do CMMI. Isto também vale caso esta melhoria instalada no passado fosse parecida com a representação contínua.

Não importa qual representação uma organização opta por melhorar seus processos pelo modelo CMMI, as duas representações têm o objetivo final de apresentar resultados parecidos. Muitas instalações realizadas anteriormente, as organizações acabam tirando proveito das duas representações, dificilmente as organizações optam por seguir rigidamente uma das duas representações.

3.5 CATEGORIAS DE ÁREAS DE PROCESSO DO CMMI

Podem ser agrupadas as categorias de áreas de processo do CMMI em 4 grandes grupos, abaixo descritos (SEI, 2006, p. 51):

3.5.1 Gestão de Processos

Contem atividades transversais aos projetos da organização, relacionadas à definição, planejamento, implementação e implantação. As áreas de processo de gestão de processo do CMMI são (SEI, 2006, p. 52):

- Foco no processo das organizações.
- Definição dos processos das organizações.
- Treinamentos.
- Desempenho dos processos.
- Implantação de inovações.

3.5.2 Gestão de Projetos

São atividades de gestão do planejamento de um projeto, monitoramento e controle. As áreas de processo desta categoria são (SEI, 2006, p. 55):

- Planejamento.
- Monitoramento e controle do projeto.
- Gestão de contratos com fornecedores.
- Gestão integrada de projeto.
- Gestão de riscos.
- Gestão quantitativa do projeto.

3.5.3 Engenharia

Esta categoria é mais específica e técnica. Aplica-se em desenvolvimento de produtos e serviços, como desenvolvimento de software, hardware, serviços ou processos. As áreas de processo da categoria da Engenharia são (SEI, 2006, p. 58-59):

- Desenvolvimento de requisitos.
- Gestão de requisitos.
- Soluções técnicas.
- Integração de Produto.
- Verificação.
- Validação.

3.5.4 Suporte

São atividades que dão suporte ao desenvolvimento e manutenção de produtos já existentes, garantindo a qualidade nos serviços. As áreas de processo do Suporte são (SEI, 2006, p. 62):

- Gestão de configuração.
- Gestão da qualidade de processo e produto.
- Medição e Análise.
- Análise e tomada de decisão.
- Análise e redução de causas.

4. INTEGRAÇÃO DE PRODUTO

Integração de Produto é uma área de processo do nível 3 de maturidade do modelo CMMI. O objetivo desta área de processo é garantir que integrações de sistemas ocorram de forma apropriada, garantindo a qualidade e a confiabilidade das informações em tempos adequados de integração para a realidade de uma organização (SEI, 2006, p. 295).

O escopo desta área de processo é realizar a integração entre sistemas em estruturas que podem ser completamente diferentes, com a montagem passo a passo dos componentes, em vários estágios, de acordo com o procedimento e na seqüência que as integrações devem ocorrer.

Um dos pontos críticos das integrações é o controle que deve ocorrer nas interfaces de integração, sejam elas internas ou externas, pois é necessário manter a compatibilidade entre as estruturas para não ocorrer problemas que podem acarretar na perda da confiabilidade das informações ou o não funcionamento das integrações. Toda vez que existe alguma melhoria ou atualização de sistemas, é necessário revisar se as modificações de sistema realizadas atingem de alguma maneira as integrações e interfaces em funcionamento (SEI, 2006, p. 295).

A integração de produtos deve ser realizada de forma incremental, iniciando com uma análise das interfaces existentes e realizando simulações entre as plataformas (entre aplicativos ou protótipos para validar as integrações e testar o desempenho). Os testes e o próprio desenvolvimento devem ocorrer um a um, com cada um dos tipos de integração que devem ser realizados, uma vez que cada integração tem suas particularidades e configurações diferentes.

4.1 ÁREAS DE PROCESSO RELACIONADAS

Existem outras áreas de processo do CMMI que auxiliam no entendimento ou no desenvolvimento da área de processo de Integração de Produto. Elas são (SEI, 2006, p. 296):

- Área de processos de Desenvolvimento de Requisitos.
- Área de processos de Solução Técnica.

- Área de processos de Verificação.
- Área de processos de Validação.
- Área de processos de Gestão de Riscos.
- Área de processos de Análise de Decisão.
- Área de processos de Gestão da Configuração.
- Área de processos de Gestão de Acordo com o Fornecedor.

4.2 METAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS DE INTEGRAÇÃO DE PRODUTO

4.2.1 Preparar para Integração

A preparação para realizar procedimentos de integração, inicia-se desde o início do projeto. Deve ser altamente documentada, uma vez que pequenos detalhes técnicos são de muita importância no sucesso das integrações. Esta preparação divide-se em três práticas. A primeira prática é determinar a seqüência de integração, a segunda prática é estabelecer o ambiente em que será realizada a integração. Por fim, a terceira prática diz respeito aos procedimentos e critérios que devem ser levados em consideração durante as integrações.

4.2.1.1 Determinar a Seqüência de Integração

Para se determinar a melhor seqüência de integração de uma determinada quantidade de informações, devem ser levantadas inicialmente todas as alternativas possíveis de como pode ser realizada tal integração. Após o levantamento inicial ser realizado, deve ser escolhido o melhor caminho, enviando inicialmente as informações principais ou cabeçalho e, após, enviar os complementos, ou seja, usar uma seqüência lógica, integrar as informações que não dependem de outras informações inicialmente para após integrar as informações que possuem dependências.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 297):

- Identificação dos componentes a serem integrados. Identificar entidades diferentes;

- Executar verificações durante as integrações para não causar possíveis incompatibilidades;
- Analisar possíveis seqüências alternativas de integração;
- Escolher o melhor caminho para a integração;
- Revisão do processo de integração constantemente (a cada modificação do processo, deve ser analisado o conjunto de integrações e avaliar se algum ajuste se faz necessário);
- Documentar tudo o que foi decidido referente à seqüência e validações de integração. Quando houver mudanças no processo, um histórico deve ser mantido.

4.2.1.2 Estabelecer o Ambiente de Integração

O ambiente de integração diz respeito à engenharia de como serão realizadas as integrações, tanto na parte dos softwares que realizaram as integrações como o hardware que deverá estar disponível para realizar estes trabalhos.

Os desenvolvimentos dos componentes podem ser terceirizados ou não, isto é uma escolha da empresa. Programas testes devem ser desenvolvidos antes de programas finais, a fim de realizar testes da seqüência de integração escolhida. Os componentes de integração devem se comunicar de forma harmônica para não haver problemas e erros de integração. Além de programas de teste de integração, devem ser definidos equipamentos de teste e de produção, simuladores e equipamentos ou componentes que auxiliarão na gravação das informações.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 299):

- Documentação de suporte do ambiente de integração;
- Identificar requisitos, critérios e verificações para que o ambiente de integração esteja funcionando corretamente;
- Decisão se parte do ambiente de integração ou todo ele será adquirido de um terceiro ou será desenvolvido internamente;
- O ambiente de integração deve estar ativo durante todo o projeto e uma área de testes deve existir para simular novos desenvolvimentos ou simplesmente para a realização de testes;

- Desconsiderar partes de integração não necessárias do projeto.

4.2.1.3 Estabelecer os Procedimentos e Critérios de Integração do Produto

Os procedimentos de integração definem que tipo e a quantidade de interação que deve existir em cada processo. Também diz respeito ao retorno ou o resultado final esperado em cada integração realizada. Os critérios de integração dizem se um produto está pronto ou não para ser integrado – são as condições de aceitabilidade.

As práticas de procedimentos e critérios de integração tratam também de nível de testes nas integrações e interfaces, possíveis problemas de desempenho, tempo esperado entre envio e retorno de integração, requisito na montagem das interfaces de integração, parametrização do ambiente de teste, custos dos testes, uma idéia de como as integrações devem funcionar corretamente, disponibilidade de pessoal para manutenção da estrutura e também referente à estrutura do próprio ambiente físico de integração.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 299):

- Definição dos procedimentos de integração e dos componentes (quais as funções que cada componente deve realizar);
- Definir critérios para as integrações e avaliação dos componentes (levar em conta critérios de possíveis restrições);
- Definir critérios para a entrada dos componentes.

4.2.2 Garantir a Compatibilidade das Interfaces

Um item de grande importância nas integrações é a existência da compatibilidade das interfaces. Muitas vezes, os problemas de integração são desconhecidos, por isto se faz necessária a gestão das interfaces como tentativa de diminuir prováveis problemas no processo.

É extremamente necessário que as interfaces de integração estejam adequadas e desenvolvidas de acordo com os designs exigidos entre os componentes de integração, só assim desta forma é garantida a confiabilidade das informações integradas e a não ocorrência de problemas indesejados durante os processos de integração.

Duas práticas devem seguir para a garantia da compatibilidade das interfaces: a primeira é a revisão das descrições e garantia da qualidade e a segunda prática é relacionada à gerência das interfaces (SEI, 2006, p. 301).

4.2.2.1 Revisar as Descrições de Todas as Interfaces e Garantir a Qualidade

É necessária a revisão das descrições de todas as interfaces, não apenas dos componentes de integração, mas também do ambiente de integração existente ou proposto. Também se faz necessário assegurar a qualidade das interfaces, por isto à revisão constante da estrutura das interfaces se faz necessário.

Ao realizar o processo de revisão das descrições das interfaces, é necessário agrupá-las em categorias (Exemplo: Contas a Pagar numa categoria e Contas a Receber em outra categoria). Realizar um mapeamento das interfaces levando em consideração os componentes e os ambientes de integração.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 301):

- Revisão dos dados que cada interface gera para assegurar a definição correta e o objetivo que cada interface de integração tem que realizar. As interfaces são divididas em três classes principais: ambiental, física e funcional.
- Comprovar que os componentes das interfaces estejam identificados corretamente para facilitar nos trabalhos de desenvolvimento dos componentes de integração de produto.
- Revisão periódica das descrições das interfaces. A cada atualização ou novo desenvolvimento de interface, é necessária a revisão das descrições nas documentações das interfaces, para que não existam problemas entre o objetivo que cada interface deve realizar (no que está definido no papel) com o que está sendo desenvolvido. Isto é necessário para não haja problemas nos desenvolvimentos e fique claro nos componentes desenvolvidos qual é o real objetivo de integração de cada interface.

4.2.2.2 Gerenciar Interfaces

As definições das interfaces e demais documentações definem como devem ser realizadas as integrações. A gestão das interfaces e demais componentes iniciam assim quando começar o desenvolvimento das mesmas. A maneira com que são definidas as integrações não interfere apenas no processo de transferências de informações, mas sim na operacionalidade das validações e verificações de erros e também no fluxo de trabalho dos usuários (SEI, 2006, p. 302).

A gestão das interfaces está presente em toda a vida do produto, quando existem atualizações, inclusão de novos componentes, novas interfaces, correção de erros e demais anomalias. A gestão de componentes de integrações desenvolvidas por empresas terceiras é um ponto crítico para o sucesso de um projeto, uma vez que a empresa nunca tem autonomia total sobre os programas fontes e demais conhecimentos técnicos destes componentes de empresas terceiras.

As manutenções de interfaces e a gestão das mesmas devem ser documentadas para possíveis análises futuras. Além das interfaces de componentes desenvolvidos, devem ser levadas em consideração, na gestão de interfaces, as interfaces de ambiente físico (servidores, por exemplo), verificação, validações de erro e suporte.

Na gestão das interfaces, manter documentados os relacionamentos existentes entre os componentes. Também é necessário manter para histórico as atas das reuniões que definem a gestão das interfaces pela equipe de projeto.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 303):

- Manter a qualquer custo a compatibilidade entre os componentes das interfaces de integração: isto é extremamente necessário para o sucesso do projeto e da qualidade do mesmo.
- Resolver e documentar alterações nos componentes e questões críticas que ocorreram ao longo da vida da interface de integração.
- Manter um histórico de toda a documentação das interfaces para os participantes do projeto ou para futuros colaboradores, como detalhes técnicos de origem e destino das informações, descrições e demais detalhes primordiais nas integrações, interfaces e componentes (internos e externos).

4.2.3 Montar os Componentes do Produto e Entregar o Produto

As integrações de produtos devem ser realizadas na seqüência que as integrações devem ser realizadas, dentro dos parâmetros estabelecidos. Antes da colocação de um componente em produção, é necessário realizar testes exaustivos para comprovar a compatibilidade do que foi desenvolvido. A cada fase do desenvolvimento dos componentes, é necessário realizar a documentação dos problemas e dificuldades ocorridas.

É necessário que um grupo de pessoas capacitadas (usuários chaves) detenha o conhecimento em uma determinada área em que um componente de integração será desenvolvido, participe diretamente nas definições da nova integração, isto é fundamental para que a integração tenha o sucesso final esperado. Os produtos devem ser entregues em um prazo adequado, dentro das necessidades da empresa.

Existem quatro práticas usadas na montagem e entrega dos componentes de produtos; elas são: confirmar se os componentes dos produtos estão prontos, montar os componentes, avaliação dos componentes e entrega dos componentes desenvolvidos (SEI, 2006, p. 304).

4.2.3.1 Confirmar se os Componentes do Produto estão Prontos para serem Integrados

Esta prática tem o objetivo de verificar toda a documentação de um componente, antes do mesmo ser desenvolvido. Assegurar que o componente tenha a sua definição correta e qual o seu objetivo na integração que ele irá executar. Validar se toda a documentação técnica é suficiente para iniciar os desenvolvimentos dentro da seqüência estabelecida de integração.

Verificar a coerência que deve existir entre o que deve ser montado com os resultados que se deve alcançar na integração. A documentação do componente deve estar pronta e entendida por todos que participam do processo de definição da integração, e deve existir uma lista de exceções que podem ocorrer nas integrações e que deve ser tratada pelos componentes.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 305):

- Verificar o recebimento de cada componente desenvolvido e se o mesmo está identificado corretamente.
- Os componentes recebidos devem estar desenvolvidos conforme as descrições realizadas no processo de análise.

- Acompanhamento das integrações assim que cada componente for desenvolvido.
- Verificar se os componentes de integração estão sendo executados na seqüência em que as integrações devem ser realizadas e dentro dos procedimentos definidos antes do desenvolvimento.
- Verificar se as configurações dos componentes estão dentro do estabelecido.
- Realizar testes e análise de todos os componentes individualmente, antes de analisar o processo como um todo.

4.2.3.2 Montar os Componentes do Produto

Esta prática diz respeito à montagem dos componentes de integração dentro das seqüências e demais definições e procedimentos estabelecidos. A prática vale tanto para os procedimentos iniciais, intermediários e a finalização do processo de desenvolvimento.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 305):

- Verificar se o ambiente de integração está pronto e devidamente configurado.
- Verificar se o desenvolvimento do componente foi realizado dentro da seqüência de montagem definido (manter documentadas todas as informações relevantes ao processo).
- Alterar a seqüência de integração caso necessário (atualizar documentação caso efetuada alteração de seqüência).

4.2.3.3 Avaliar os Componentes de Produtos Montados

Esta prática diz respeito a testes de integração que devem ser realizados em diferentes etapas do desenvolvimento de um componente. Além de testar o envio e o retorno de dados, ela serve para verificar o ambiente existente, o desempenho, adequações e se toda a estrutura de um componente está pronta para finalizar sua montagem.

Os testes devem ser executados de acordo com a seqüência estabelecida para a integração e demais procedimentos determinados inicialmente, ou seja, o teste também vale para validar a documentação feita.

Quando uma interface de integração compõe-se de várias integrações menores e uma integração final que contempla todas as informações, podemos realizar testes inicialmente com estas integrações menores, uma por vez, para após testar a finalização da integração, que é a maior e mais complexa.

Podemos pegar um exemplo de integração de clientes; temos que enviar informações iniciais da interface, como o tipo do cliente, a cidade e o estado do cliente, antes de enviar os dados do cliente propriamente dito.

Nesta prática, também temos que testar as exceções geradas das integrações (erros de integração), fazer um relatório de avaliação das interfaces e um documento descrevendo resumidamente os testes das integrações realizadas.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 306):

- Realizar testes de integração dos componentes desenvolvidos de acordo com a seqüência e procedimentos pré-estabelecidos de cada interface de integração.
- Documentar os resultados encontrados nos testes e apontar possíveis alterações a realizar, mudanças na configuração e divergências encontradas entre os resultados obtidos nos testes com o que se esperava e estava descrito nas documentações.

4.2.3.4 Empacotar e Entregar o Produto ou o Componente de Produto

Como o próprio título diz, esta prática diz respeito a empacotar os componentes desenvolvidos e entregá-los aos clientes na maneira mais correta e rápida. Quando se trata de software, o empacotamento não traz muitos problemas, pois o tamanho dos pacotes não é grande (disquetes, CD's (*Compact Disc's*), documentação impressa ou outros meios de distribuição eletrônica via internet). Neste caso, a entrega dos componentes não acarreta em custo alto, muitas vezes não acarreta em custo algum, quando é realizado via internet.

Nesta prática, os principais tópicos de trabalho são os seguintes (SEI, 2006, p. 307-308):

- Verificar a maneira adequada de empacotar e entregar os produtos. Assegurar que não ocorram problemas na entrega e que tudo o que deve ser entregue chegue ao cliente.
- Usar meios efetivos e que não causem possíveis transtornos ou perdas na entrega do produto final (optar por meios digitais como CD's ou meios eletrônicos via internet).

- Usar padrões nas entregas satisfazendo requisitos ambientais, de segurança física, segurança lógica e de transporte.
- Preparação de meios digitais (como *sítes*) para auxiliar na instalação e manutenção dos componentes.
- Entregar os componentes com a respectiva documentação e confirmar junto ao cliente o recebimento.

5. LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA INTEGRAÇÕES DE PRODUTOS

Para auxiliar nos processos de desenvolvimento de interfaces de integração, desenvolvemos neste trabalho uma lista de verificação que deve ser aplicada em cada interface de integração separadamente. Esta lista relaciona os principais tópicos do CMMI voltado ao processo de integração de produtos, é uma maneira fácil e rápida de validar se o produto de integração analisado e conseqüentemente desenvolvido está de acordo com as parametrizações e normas estabelecidas no modelo CMMI.

Basicamente, a lista tem uma relação de perguntas, onde o engenheiro do sistema que estará completando a lista deve responder se o resultado daquela pergunta foi realizado no desenvolvimento ou análise da interface de integração, que é o objeto da lista de verificação.

É necessário que todos os itens da lista sejam respondidos “sim” para que a interface de integração que está sendo analisada esteja dentro das parametrizações esperadas no CMMI no processo voltado à integração de produtos. Caso algum item tenha resposta “não”, este item deve ser revisado e, conseqüentemente, adequado, para que o mesmo se encaixe nos padrões do CMMI.

5.1 DIVISÃO DAS INTERFACES EM CATEGORIAS

É necessário que todas as interfaces de integração estejam divididas em categorias ou grupos de interfaces. Isto tornará todo o desenvolvimento do projeto mais fácil de ser compreendido e também facilitará a manutenção das integrações durante o dia-a-dia do trabalho pelos usuários.

5.1.1 Definição de Categoria de Integração

As categorias de integração devem ser divididas por escopo. Em um módulo de contas a receber, por exemplo, certamente teremos uma interface de integração de inclusão de registros, outra interface de estorno, outra de cancelamento, e outra interface de liquidação de um registro, todas estas interfaces são referentes às movimentações

efetuadas em um modelo de “Contas a Receber” de um produto qualquer que recebe as informações via integração. Neste caso, poderíamos definir “Contas a Receber” como uma categoria de integração, e dentro desta categoria estarão as interfaces, como já mencionados os casos de inclusão, estorno, cancelamento ou liquidação de títulos de contas a receber.

É necessário ter cuidado com as interfaces de integrações que podem ser utilizadas em várias categorias, nestes casos talvez seja mais aconselhado criar uma categoria especial para estas situações. Podemos pegar como exemplo uma categoria de “Fornecedores”: um fornecedor é pré-requisito para a inclusão de um título a pagar, por exemplo, entretanto um fornecedor também é pré-requisito para outros módulos, como orçamentos ou contabilidade. Neste caso, a interface de integração de “Inclusão de fornecedores” ou “Manutenção de fornecedores” não deve estar em uma categoria como “Contas a Pagar”, uma vez que estas funcionalidades podem ser muito utilizadas para outros módulos. Neste caso, o melhor a se fazer é existir uma categoria específica para “Fornecedores”, para que o entendimento do funcionamento das integrações e a manutenção das mesmas estejam claros.

5.2 LISTA DE VERIFICAÇÕES DAS INTERFACES DE INTEGRAÇÃO

A lista de verificação, objeto de estudo deste trabalho, foi dividida em seis grupos. Cada grupo diz respeito a uma etapa da vida das interfaces de integração em um projeto. Dentro de cada grupo, temos a relação das perguntas específicas e pertinentes àquele grupo. O projeto de integração deve contemplar todas as perguntas realizadas nos seis grupos existentes na lista.

No caso de algum item de algum grupo não estar contemplado no projeto (resposta “não”), o item deve ser revisto antes de finalizada a entrada do produto, para que o mesmo se enquadre dentro do modelo e parametrizações do CMMI. Na lista também temos um campo chamado “Comentários”, onde o analista que está passando a lista em uma interface pode escrever o porquê que um item não está contemplado no projeto; esta informação é importante para ser usada durante o processo de revisão da interface em questão.

Como já comentado anteriormente, a lista de verificação deve ser passada e analisada individualmente em cada interface de integração. Se em uma categoria de integração existir 10 interfaces, a lista deve ser feita 10 vezes, uma vez para cada interface.

A lista de integração pode ser executada em qualquer etapa da análise ou desenvolvimento do projeto, entretanto obrigatoriamente a lista deve ser executada ao final do desenvolvimento, para que o engenheiro do sistema responsável tenha ciência de que as interfaces desenvolvidas estão ou não adequadas dentro do modelo CMMI.

Os grupos de itens da lista de verificação são:

- GRUPO 1: Planejamento inicial da interface de integração.
- GRUPO 2: Análise e Documentação da Interface.
- GRUPO 3: Desenvolvimento dos componente das interfaces.
- GRUPO 4: Testes e Avaliações dos componentes desenvolvidos.
- GRUPO 5: Finalização da montagem.
- GRUPO 6: Manutenção da Instância.

5.2.1 GRUPO 1: Planejamento inicial da Interface de integração

Este grupo da lista de integração diz respeito a itens mais genéricos, que devem ser definidos no início do desenvolvimento de uma interface.

5.2.1.1 A seqüência da Integração está definida

Para que uma determinada integração seja possível de ser realizada, é possível que seja necessário realizar uma série de integrações antes de enviar a informação propriamente dita na integração.

Pegamos por exemplo a integração de “Inclusão de títulos” da categoria “Contas a Receber”. Para incluir este título, o mesmo certamente deverá estar associado a um cliente e este cliente deve estar integrado antes que a integração de inclusão do título do Contas a Receber seja acionada, caso contrário teremos um erro de integração no processo. Outro detalhe que podemos usar nesta mesma integração de inclusão de títulos do Contas a Receber, é o de grupo de clientes; se temos um cliente no grupo “10”, por exemplo, o código deste grupo e sua descrição devem existir no sistema que receberá o título, caso contrário um outro erro de integração pode ocorrer.

Em resumo, deve existir uma seqüência lógica das integrações para que sejam minimizados ao máximo possíveis erros de integração no decorrer do processo.

5.2.1.2 Está estabelecido o ambiente de Integração

É necessário que a interface de integração tenha definido o ambiente de como será realizado o processo de integração, tanto na parte do software como de hardware.

Na parte de hardware, devem estar definidos os critérios de comunicação de rede nas integrações e os servidores que estarão disponíveis para o pleno funcionamento das integrações. Já na parte de software devem estar definidos como serão os programas ou agentes que realizarão as integrações; exemplo: via montagem de XML (*Extensible Markup Language* - Linguagem de Marcações Extensível), entre envio de informação entre dois bancos de dados, leitura de arquivos textos, etc.

5.2.1.3 Definido o resultado final esperado na integração

Neste item, deve ser avaliado qual é o resultado final esperado nesta integração. Exemplo: Se a integração for referente a lotes contábeis, podemos colocar como resultado final a inclusão de um lote com todos os seus lançamentos sem erros no sistema de destino das informações.

5.2.1.4 Sistema de origem das informações está preparado para enviar a integração

Como o próprio enunciado diz, é a confirmação se o sistema de origem das informações está preparado para enviar as informações previstas nesta integração. Ou seja, o sistema de origem deve conter estas informações da maneira que se deseja e deve estar parametrizado.

5.2.1.5 Sistema de destino das informações está preparado para receber esta integração

É a confirmação se o sistema de destino das integrações da interface que está sendo analisado está preparado para receber os dados que serão integrados pela interface que está sendo analisada.

5.2.1.6 Definido quem desenvolverá o componente de integração

Este item diz respeito a quem desenvolverá os novos componentes de integração, se é a própria empresa que desenvolverá ou se o trabalho será terceirizado.

Caso for uma empresa terceira, deve existir uma formalização comercial que garanta o desenvolvimento. Caso for a própria empresa que desenvolverá os componentes, deve estar definido qual é a equipe que realizará os desenvolvimentos da integração que está sendo avaliado.

5.2.2 GRUPO 2: Análise e Documentação da Interface

Este grupo contempla detalhes pertinentes à etapa de levantamento de requisitos do projeto de uma interface de integração.

5.2.2.1 Existe documentação do ambiente de Integração

Deve existir uma documentação completa de todo o ambiente de integração da interface que está sendo avaliada – tanto em nível de hardware como de software. A documentação é necessária para que possíveis manutenções sejam realizadas (que certamente irão ocorrer) como também para possíveis re-instalações do ambiente de integração em uma nova estrutura.

5.2.2.2 Definição de tempos adequados de integração da interface

Este item é muito importante e causa seguidamente problemas nas empresas no processo de integração.

Deve estar definido qual é o tempo de espera máximo para que uma integração seja realizada. Ou seja, é o tempo entre o momento em que a integração fique disponível para ser realizada no sistema de origem até o momento que integração seja finalizada com o sistema de destino.

5.2.2.3 Definição do leiaute de envio

Definição e documentação da estrutura de envio dos dados na interface de integração até o destino. A definição deve estar detalhada com exemplos para que a equipe de desenvolvimento não tenha problemas ou dúvidas durante a implementação ou futuras manutenções.

5.2.2.4 Definição do leiaute de retorno

Definição e documentação da estrutura de retorno dos dados enviados via integração na interface. Deve contemplar as situações de finalização do processo de integração com sucesso, bem como de erros de integração. Isto será usado no processo de implementação e em possíveis manutenções.

5.2.2.5 Definidos os responsáveis para as etapas de implementação e suporte

Neste item apenas devem estar identificados o(s) responsável (is) para possíveis suportes que podem ocorrer durante o processo de desenvolvimento pelos programadores ou em manutenções da instância de integração. Não é necessário que seja o próprio engenheiro do sistema quem fará este papel e sim algum usuário chave que conheça o processo.

5.2.3 GRUPO 3: Desenvolvimento dos componentes da interface

Este grupo diz respeito ao processo de desenvolvimento da interface na lista de verificação.

5.2.3.1 Suporte dado aos desenvolvedores

Durante o processo de desenvolvimento da interface de integração, os desenvolvedores devem ter o apoio irrestrito dos usuários chaves ou analistas de sistemas que conheçam o processo na prática que a interface de integração realizará, assim ocorreria menos perda de tempo no processo de implementação devido às dúvidas.

5.2.3.2 Documentação foi atualizada durante o desenvolvimento

A documentação deve ser atualizada conforme o desenvolvimento for sendo realizado quando houver necessidade, como por exemplo, em situações não previstas inicialmente no processo de análise.

5.2.3.3 Existência de ambiente para testes de uso contínuo

Deve existir, durante todo o processo de desenvolvimento ou manutenção da interface de integração, um ambiente teste, em funcionamento continuamente, para auxiliar nos trabalhos.

5.2.4 GRUPO 4: Testes e Avaliações dos componentes desenvolvidos

Este grupo trata os processos de testes e avaliações do agente de integração da interface desenvolvida ou em processo de desenvolvimento.

5.2.4.1 Realização de testes na interface

É necessária a realização de testes de integração exaustivos na interface que está sendo avaliada. Os testes devem ser realizados na maior quantidade possível de variações e situações.

5.2.4.2 Realização de testes múltiplos na interface em paralelo

Este item é a mesma situação do item anterior, entretanto realizando testes de integrações em paralelo com a mesma interface. Isto é necessário para validar se o ambiente de integração consegue integrar informações de um mesmo tipo ao mesmo tempo.

É possível ocorrer que em determinadas interfaces não seja possível realizar integrações em paralelo, por isto se faz necessário este teste.

5.2.4.3 Realização de testes na interface e com outras interfaces em paralelo

Este item é parecido com o anterior, entretanto os testes de integração devem ser realizados em diferentes interfaces paralelamente. Isto é importante para validar o desempenho de integração próximo da real assim que as interfaces estiverem em produção no cliente e também validar se o ambiente de integração suporta uma determinada carga de integrações de diferentes tipos (interfaces).

5.2.4.4 Realização de testes forçando exceções ou erros

São testes de integrações que devem ser realizados com o envio de informações errôneas a interface de integração que devem causar algum tipo de erro no processo. Isto é necessário testar para verificar como a interface se comporta no tratamento de exceções e se o agente que está sendo testada e preparada para tais situações.

5.2.4.5 Verificação se o que foi desenvolvido está de acordo com as especificações

Verificar se a maneira com que as informações são enviadas ao destino e também os retornos da interface de integração está de acordo com o que foi especificado na documentação. É uma validação de tudo o que foi proposto inicialmente se foi devidamente desenvolvido – validar a documentação.

5.2.4.6 A interface de integração está compatível entre origem e destino

É uma avaliação se a interface de integração está compatível. As informações enviadas devem ser entendidas normalmente pelo destino e o retorno do destino deve estar sendo entendido perfeitamente pela interface. Se a interface estiver realmente compatível, a qualidade das integrações será maior e conseqüentemente haverá uma diminuição de eventuais problemas no processo.

5.2.4.7 Verificar seqüência de integração da interface

Analisar se a interface está desenvolvida dentro da seqüência estabelecida de integração durante o processo de levantamento de requisitos.

5.2.4.8 Os componentes da interface estão configurados

Verificar se os componentes desenvolvidos da interface estão parametrizados adequadamente conforme estabelecidas nas documentações e demais critérios de configuração.

5.2.4.9 Ambiente de integração configurado

Avaliar se o ambiente de integração está devidamente configurado para realizar integrações na interface desenvolvida. Também validar se o ambiente de integração está de acordo com o que está descrito nas documentações sobre o seu perfeito funcionamento.

5.2.4.10 Verificar possíveis melhorias ou alterações

Conforme os testes e avaliações forem sendo realizados, é necessário avaliar se existe a necessidade de realizar alterações no desenvolvimento da interface ou possíveis

melhorias no processo. Muitas vezes alguns detalhes acabam passando em branco durante o processo de análise e estes pontos são vistos apenas durante o desenvolvimento ou na fase de testes.

5.2.4.11 Verificação de análise de desempenho

Verificar se os tempos de integração da interface estão de acordo com o que foi definido no processo de análise. O desempenho deve estar dentro dos tempos esperados que as integrações ocorram em produção. É necessário validar este item com uma grande massa de informações, de preferência com um volume que ocorre no cliente em produção em um período crítico.

5.2.4.12 Os testes foram documentados

Os testes realizados devem estar documentados. Na documentação devem ser relatados os problemas ocorridos nos testes e que medida foi tomada para a correção de cada um dos problemas. Esta documentação é importante para ser usada como base quando novos testes forem realizados e também serve como dicionário de problemas e sua solução quando for necessária tal informação no futuro.

5.2.5 GRUPO 5: Finalização da montagem

Este grupo mostra os itens da lista de verificação a serem avaliados após o produto de integração estar desenvolvido e pronto para ser entregue aos clientes.

5.2.5.1 O produto está pronto para ser entregue

Avalia se os agentes desenvolvidos para realizar a integração da interface em questão estão prontos para serem entregues e instalados no cliente por algum meio de armazenamento (Disquete, CD's, via internet, etc).

5.2.5.2 Existência de documentação para configuração e instalação da interface

Junto ao programa de instalação da interface, deve existir toda a documentação necessária para ser fazer a instalação e manutenção do programa de integração desenvolvido para a interface.

5.2.5.3 O produto foi entregue e instalado

Neste item é avaliado se o produto desenvolvido foi entregue ao cliente e também se o mesmo foi instalado de acordo com os manuais de configuração. Se possível, é necessário confirmar, em algum documento físico ou eletrônico, o recebimento total do programa de integração da interface junto ao cliente, para não restar quaisquer dúvidas no processo.

Também é necessária uma confirmação sobre a instalação do produto no ambiente do cliente e que a interface de integração está funcionando corretamente.

5.2.6 GRUPO 6: Manutenção das integrações da instância

O sexto e não menos importante grupo de itens da lista de verificação trata as manutenções da instância de integração que está sendo avaliada, se os usuários terão autonomia para resolver problemas de integração da maneira mais independente possível, sem o auxílio da área de TI (Tecnologia da Informação) – rotinas diárias. Também são levados em consideração aspectos que dizem respeito ao andamento do trabalho dia-a-dia das integrações realizadas pela interface.

5.2.6.1 Existência de meios de gerência de dados integrados

É necessário existir alguma ferramenta que mostra o status das integrações dos registros referente à interface. Meios que podem ser: emissão de relatórios que indiquem os dados que foram integrados, os dados que estão na fila de integração e também relatórios que mostrem os registros que estão com erro de integração na interface.

Esta gerência das integrações é de grande utilidade no dia-a-dia dos usuários que trabalham diretamente com as integrações, por isto as informações mostradas aos usuários nestes relatórios devem ser bem completas, para auxiliá-los na tomada de decisão.

5.2.6.2 Existência de meios de gerência de erros de integração

Devem existir processos em alguma ferramenta que auxilie os usuários a verificarem os erros de integração de registros que não tiveram o ciclo de integração completo com sucesso.

Os erros de integração devem ser mostrados ao usuário com mensagens claras, identificando quais foram os erros de integração e devem existir dicas de como solucionar o problema de integração ocorrido.

Também devem existir processos que auxiliem os usuários a corrigir os erros de integração da interface da maneira mais independente possível, sem o auxílio da equipe de TI (quando possível).

5.2.6.3 Existência de meios de acompanhamento de desempenho

Os usuários chaves das integrações da interface devem ter meios de verificar o acompanhamento do desempenho das integrações por meio de estatísticas. Isto é importante, pois caso o usuário detecte algum ponto crítico no desempenho das integrações, ele poderá analisar a situação e tomar alguma decisão para melhorar o desempenho das integrações da interface.

5.2.6.4 Existência de documentação que auxilie os usuários nas integrações

Deve existir uma completa documentação através de manuais físicos ou eletrônicos, que auxilie os usuários nas ferramentas de gerência das integrações na interface. Na documentação também deve constar soluções para correção de erros de integração na interface.

5.2.6.5 O desempenho da integração é adequado

Deve ser avaliado se o desempenho de integração da interface em produção no cliente está de acordo com o esperado e o necessário para que as integrações não causem transtornos no trabalho do cliente no dia-a-dia.

5.2.6.6 Ambiente de integração está disponível quando necessário

Deve ser avaliado se o ambiente de integração da interface está disponível quando o mesmo é requisitado. A suspensão dos serviços de integração não pode ocorrer constantemente, pois isto pode ser prejudicial no andamento dos trabalhos da corporação.

5.2.6.7 Existência de meio de documentar problemas e alterações na interface

Devem existir procedimentos de registro, em meio físico ou eletrônico, de problemas críticos que venham a ocorrer no processo de integração da interface.

Isto é muito necessário para que, quando ocorra o mesmo problema em outro momento, já existam registros documentados que identificam qual foi a causa e a solução da anomalia ocorrida. Estas informações podem auxiliar também em possíveis correções do programa de integração na geração de uma nova versão.

5.3 EXEMPLO DE LISTA DE VERIFICAÇÕES DE INTEGRAÇÃO DE PRODUTOS

Abaixo temos a lista de verificação proposta neste estudo. A pessoa que irá aplicá-la deve informar inicialmente a categoria e a interface de integração que será analisada. Juntamente, no cabeçalho da lista, deve ser informado o local de recolhimento das informações, o nome da pessoa que efetuou a análise e a data de recolhimento dos dados. Após, o analista ou o engenheiro deve verificar, item a item, se o mesmo está contemplado ou não no projeto e poderá colocar algum comentário pertinente no item analisado.

Categoria: Contas a Pagar				
Interface: Inclusão de Título				
Local de recolhimento das informações: Setor de Desenvolvimento de SW empresa X				
Nome: Fulano de Tal		Data de recolhimento: 10/07/2011		
Grupo 1: Planejamento inicial da Interface de integração				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
01	A seqüência de Integração está definida			
02	Está estabelecido o ambiente de Integração			
03	Definido o resultado final esperado na integração			
04	Sistema de origem das informações está preparado para enviar esta integração			
05	Sistema de destino das informações está preparado para receber esta integração			
06	Definido quem desenvolverá o componente de integração			
GRUPO 2: Análise e Documentação da Interface				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
07	Existe documentação do ambiente de Integração			
08	Definição de tempos adequados de integração da interface			
09	Definição do leiaute de envio			
10	Definição do leiaute de retorno			
11	Definidos os responsáveis para as etapas de implementação e suporte			
GRUPO 3: Desenvolvimento dos componentes da interface				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
12	Suporte dado aos desenvolvedores			
13	Documentação foi atualizada durante o desenvolvimento			
14	Existência de ambiente para testes de uso contínuo			
GRUPO 4: Testes e Avaliações dos componentes desenvolvidos				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
15	Realização de testes na interface			
16	Realização de testes múltiplos na interface em paralelo			
17	Realização de testes na interface e com outras interfaces em paralelo			
18	Realização de testes forçando exceções ou erros			
19	Verificação se o que foi desenvolvido está de acordo com as especificações			
20	A interface de integração está compatível entre origem e destino			

21	Verificar seqüência de integração da interface			
22	Os componentes da interface estão configurados			
23	Ambiente de integração configurado			
24	Verificar possíveis melhorias ou alterações			
25	Verificação de análise de desempenho			
26	Os testes foram documentados			
GRUPO 5: Finalização da montagem				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
27	O produto está pronto para ser entregue			
28	Existência de documentação para configuração e instalação da interface			
29	O produto foi entregue e instalado			
GRUPO 6: Manutenção das integrações da instância				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
30	Existência de meios de gerência de dados integrados			
31	Existência de meios de gerência de erros de integração			
32	Existência de meios de acompanhamento de desempenho			
33	Existência de documentação que auxilie os usuários nas integrações			
34	O desempenho da integração é adequado			
35	Ambiente de integração está disponível quando necessário			
36	Existência de meio de documentar problemas e alterações na interface			

TABELA 1 – EXEMPLO DE LISTA DE VERIFICAÇÕES DE INTEGRAÇÃO DE PRODUTO.

Fonte: elaborado pelo autor.

6. CONCLUSÕES

Em grande parte das médias e até mesmo das grandes empresas, a falta de padronização, organização e documentação dos processos é um problema que sempre causa transtornos e perda de tempo. O modelo CMMI-DEV vem a melhorar os processos empresariais focando na informática um meio de solução para os mesmos, entretanto estes processos devem seguir rígidas rotinas para que se cumpra o proposto pelo modelo.

O presente trabalho estudou um dos processos do CMMI-DEV que normalmente é um gargalo em empresas que tenha diversos sistemas e se faz necessária uma comunicação de dados entre eles – Integração de Produto.

Conforme estudado, o processo de Integração de Produto no CMMI-DEV visa um acompanhamento de todo o processo de desenvolvimento de uma interface de integração, desde o levantamento de requisitos, passando pelo desenvolvimento, teste e finalizando na instalação da interface, sempre seguindo regras que não venham a comprometer etapas posteriores do processo de construção das interfaces de integrações, e sempre tendo cuidado com a documentação.

A lista de verificação é um dos melhores meios de avaliar a qualidade de qualquer tipo de processo, seja ele relacionado à área de informática ou não. No que diz respeito à informática, uma lista de verificação é muito útil e muito usada pelos administradores e arquitetos de sistemas para avaliar se cada atividade existente na lista de verificação foi ou não implementada em um projeto ou processo que está sendo desenvolvido.

Notamos que o uso da lista de verificação proposto por este trabalho é uma forma resumida e rápida para uma empresa avaliar se as interfaces de integração que está desenvolvendo ou que já tenha desenvolvido está dentro da metodologia proposta pelo modelo CMMI-DEV 1.2.

Concluiu-se que o uso da lista de verificação proposto, e que é o objeto de estudo desta monografia, além de mostrar se cada interface de integração está de acordo com o modelo estudado – CMMI-DEV 1.2, também irá mostrar ao administrador ou responsável pelas interfaces de integração de uma instituição qualquer se suas integrações estão sendo realizadas dentro dos melhores parâmetros possíveis, visando uma diminuição de erros de integração, problemas em períodos críticos de integração (momento de grande fluxo de informação), se a documentação existente é a adequada e se os usuários têm o domínio para realizar as manutenções comuns do dia-a-dia, bem como uma análise do que foi integrado em cada interface.

7. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Em trabalhos futuros, recomenda-se colocar em prática os conhecimentos teóricos estudados nesta monografia.

A lista de verificação criada neste trabalho com a função de avaliar componentes de interfaces de integração dentro do modelo CMMI foi estudado apenas na teoria. O desenvolvimento de uma análise na prática pode ainda mais enriquecer os conhecimentos propostos neste estudo.

Entretanto, seria interessante usar as práticas do processo de Integração de Produto do CMMI-DEV 1.2 (versão ainda vigente na época do desenvolvimento deste estudo) desde as fases iniciais de levantamento de requisitos de um novo ou de vários novos componentes de integração até a finalização do desenvolvimento dos mesmos. Após isto deve ser aplicada a lista de verificação proposta neste trabalho em cada interface desenvolvida, assim o futuro trabalho terá uma visão mais completa de todo o processo de integração de produto na prática, usando o modelo estudado.

Outra idéia para se colocar em prática é a criação de programas que façam a análise dos registros integrados pelas interfaces de integração, onde este programa deve mostrar aos usuários os erros de integração e o ajudar a corrigi-los de uma maneira fácil e rápida (situação normalmente críticas nas empresas).

Outra funcionalidade que este programa poderia ter é uma análise estatística das integrações realizadas em cada interface, onde pode ser identificado em que momento as integrações têm “gargalos” de processamento. Sobre as informações geradas por estas estatísticas, os usuários ou arquitetos de sistemas podem tomar decisões para melhorar o desempenho das integrações, diminuindo os tempos de integração e possíveis ocorrências de erros no processo.

O ideal seria aplicar tudo o que foi descrito acima em uma empresa que esteja implantando o modelo CMMI-DEV na melhora de seus processos.

Alguns possíveis títulos para um trabalho futuro poderiam ser:

- Aplicando lista de integração do CMMI-DEV 1.2 em interfaces de integração;
- Desenvolvimento de um software de controle de integração de produtos;
- Análise de estatísticas em interfaces de integração de produto usando a metodologia CMMI-DEV na versão vigente durante estes novos estudos.

REFERÊNCIAS

DEMING, W. Edwards. **Out of the Crisis**. Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering, 1986.

GUIMARÃES, Cláudio Faria. **O CMMI e o gerenciamento da qualidade de projetos de software**, publicado em 31/01/2011. Disponível em <<http://ogerente.com.br/rede/projetos/gerenciamento-da-qualidade-de-projetos>>. Acesso em: 10/05/2011.

HUMPHREY, Watts S. **Managing the Software Process**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.

ISHIKAWA, Kaoru. **Princípios gerais dos círculos de controle da qualidade**, publicado em 1988. Disponível em <<http://gestaodaqualidade.blog.com/files/2011/03/7-Ferramentas-da-Qualidade-de-Kaoru-Ishikawa-TP.doc>>. Acesso em: 16/08/2011.

JURAN, Joseph M. **Juran on Planning for Quality**. New York: Macmillan, 1988.

MCGARRY, John; CARD, David; JONES, Cheryl; LAYMAN, Beth; CLARK, Elizabeth; DEAN, Joseph; HALL, Fred. **Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers**. Boston: Addison-Wesley, 2002.

NEW YORK State Office for Technology. **Management's Guide to Project Success**. New York, NY, EUA: September 2001.

ROCHA, A. R. C.; MALDONADO, J. C.; WEBBER, K. C. **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo, Brasil: Prentice Hall, 2001.

SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (SEI). **The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.

SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (SEI). **The 2001 High Maturity Workshop**. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University, January 2002.

SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (SEI). **CMMI® para Desenvolvimento Versão 1.2 – Melhoria de processos visando melhores produtos**. Pittsburgh, Pensilvânia, EUA: Carnegie Mellon University, Agosto 2006.

APÊNDICE

APÊNDICE A – TABELA 2: Exemplo de lista de verificações de integração de produtos preenchida.

APÊNCICE A – TABELA 2: Exemplo de lista de verificações de integração de produtos preenchida

Categoria: Contas a Pagar				
Interface: Inclusão de Título				
Local de recolhimento das informações: Setor de desenvolvimento de SW da empresa				
Nome: Fulano de Tal			Data de recolhimento: 10/07/2011	
Grupo 1: Planejamento inicial da Interface de integração				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
01	A seqüência de Integração está definida	X		
02	Está estabelecido o ambiente de Integração	X		Servidores configurados
03	Definido o resultado final esperado na integração	X		Tudo descrito conforme documentação
04	Sistema de origem das informações está preparado para enviar esta integração		X	Existem problemas na inclusão dos títulos de alguns fornecedores
05	Sistema de destino das informações está preparado para receber esta integração	X		Servidores configurados
06	Definido quem desenvolverá o componente de integração	X		Desenvolvimento Interno
GRUPO 2: Análise e Documentação da Interface				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
07	Existe documentação do ambiente de Integração	X		Vasta documentação
08	Definição de tempos adequados de integração da interface	X		Definido conforme documento X
09	Definição do leiaute de envio	X		Definido conforme documento Y
10	Definição do leiaute de retorno	X		Definido conforme documento Z
11	Definidos os responsáveis para as etapas de implementação e suporte	X		Implementação: Fulano X e Suporte o Fulano Y
GRUPO 3: Desenvolvimento dos componentes da interface				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
12	Suporte dado aos desenvolvedores	X		Todo o suporte está sendo feito
13	Documentação foi atualizada durante o desenvolvimento		X	Em alguns casos não. Temos que atualizar.
14	Existência de ambiente para testes de uso contínuo	X		Servidores paralelos de testes sempre disponíveis.
GRUPO 4: Testes e Avaliações dos componentes desenvolvidos				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
15	Realização de testes na interface	X		Vários testes realizados.
16	Realização de testes múltiplos na interface em paralelo	X		Vários testes realizados.
17	Realização de testes na interface e com outras interfaces em paralelo	X		Vários testes realizados.
18	Realização de testes forçando	X		Vários testes realizados.

	exceções ou erros			
19	Verificação se o que foi desenvolvido está de acordo com as especificações		X	Falta verificar alguns detalhes.
20	A interface de integração está compatível entre origem e destino	X		Tudo está padronizado.
21	Verificar sequência de integração da interface	X		
22	Os componentes da interface estão configurados	X		
23	Ambiente de integração configurado	X		
24	Verificar possíveis melhorias ou alterações		X	Uma nova análise deve ser feita até o dia X do próximo mês.
25	Verificação de análise de desempenho	X		Tudo está de acordo.
26	Os testes foram documentados		X	Nem tudo foi documentado – será necessário atualizar documentação.
GRUPO 5: Finalização da montagem				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
27	O produto está pronto para ser entregue		X	Fala realizar uma revisão geral da documentação e verificar se algo pode ser melhorado.
28	Existência de documentação para configuração e instalação da interface	X		
29	O produto foi entregue e instalado		X	Fase final de desenvolvimento.
GRUPO 6: Manutenção das integrações da instância				
ID	Atividade	Sim	Não	Comentários
30	Existência de meios de gerência de dados integrados	X		Disponível dentro do sistema de controle de integração.
31	Existência de meios de gerência de erros de integração	X		Disponível dentro do sistema de controle de integração.
32	Existência de meios de acompanhamento de desempenho	X		Disponível dentro do sistema de controle de integração.
33	Existência de documentação que auxilie os usuários nas integrações	X		
34	O desempenho da integração é adequado	X		
35	Ambiente de integração está disponível quando necessário	X		
36	Existência de meio de documentar problemas e alterações na interface	X		Disponível dentro do sistema de controle de integração.

TABELA 2 – EXEMPLO DE LISTA DE VERIFICAÇÕES DE INTEGRAÇÃO DE PRODUTOS PREENCHIDA.